



**Norme
internationale**

ISO 16224

**Fixations — Méthodes de calcul
pour les assemblages vis/écrou —
Conception des écrous**

*Fasteners — Calculation methods for bolt/nut assemblies — Nut
design*

**Première édition
2026-07**

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2026

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles	2
5 Calcul des charges de rupture dans les assemblages vis/écrou	3
5.1 Généralités	3
5.2 Charge de rupture de la vis, F_{Bb}	4
5.2.1 Généralités	4
5.2.2 Charge de rupture de la vis pour la charge de traction pure	4
5.2.3 Charge de rupture de la vis pour serrage avec traction et tension combinées	5
5.3 Charges d'arrachement, F_{Sb} , F_{Sn}	5
5.3.1 Charges d'arrachement pour charge de traction pure	5
5.3.2 Force d'arrachement pour charge de serrage	8
6 Calcul pour les assemblages vis/écrou conformément à la théorie d'Alexander	8
6.1 Généralités	8
6.2 Hauteur minimale de l'écrou pour les écrous de plage de dureté spécifique	9
6.3 Dureté minimale pour les écrous de hauteur spécifique	10
6.4 Charge d'épreuve	11
6.5 Résultats calculés pour la dureté Vickers minimale, HV_{min} , et la contrainte à la charge d'épreuve, S_p	13
Annexe A (informative) Facteurs d'influence sur la capacité de charge des assemblages vis/écrou	16
Annexe B (informative) Autre processus pour obtenir des valeurs pour l'ISO 898-2	22
Annexe C (informative) Capacité de charge des écrous de diamètres nominaux non inclus dans l'ISO 898-2	24
Bibliographie	28

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/patents).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs, et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/iso/foreword.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 2, *Fixations*, sous-comité SC 12, *Fixations à filetage métrique intérieur*.

Cette première édition de l'ISO 16224 annule et remplace la première édition (ISO/TR 16224:2012), dont elle constitue une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- le type de document ISO a été modifié passant de Rapport Technique à Norme Internationale;
- le titre a été modifié en «Fixations — Méthodes de calcul pour les assemblages vis/écrou — Conception des écrous»;
- les explications sur la capacité de charge de l'assemblage vis/écrou, y compris les facteurs d'influence, ont été déplacés à l'[Annexe A](#);
- des corrections rédactionnelles ont été apportées aux [Formules \(1\), \(6\), \(7\) et \(11\)](#);
- les écarts supposés pour D_2 et D_1 ont été modifiés (voir [Tableau 1](#));
- la [Figure 2](#) a été modifiée pour inclure les écrous avec chanfreins des deux côtés;
- le symbole θ a été introduit pour tenir compte des angles de fraisure (chanfreins) autres que 90° (par exemple, de 110° à 120° pour les écrous bas);
- pour la conversion de la résistance du matériau de l'écrou R_{mn} à une dureté Vickers et vice versa dans l'intervalle de 130 HV à 303 HV, une formule de régression a été introduite, ce qui donne des valeurs similaires au calcul original d'Alexander [\[15\]](#);
- les valeurs de dureté minimales HV_{min} et de contrainte à la charge d'épreuve S_p correspondante ont été recalculées et modifiées en prenant en compte des modifications ci-dessus (voir [Tableaux 2 et 3](#));

- toutes les bases techniques des spécifications de l'ISO 898-2:2022 ont été expliquées pour la traçabilité des valeurs spécifiées de dureté minimale et de charges d'épreuve (voir [Annexe B](#));
- des calculs pour les écrous de dimensions $M1,6 \leq D < M5$ et $39 \text{ mm} < D \leq 100 \text{ mm}$ (non inclus dans l'ISO 898-2) ont été ajoutés de manière à normaliser les nouvelles hauteurs d'écrous correspondant au style 1 et au style 2 telles que spécifiées dans l'ISO 898-2 (voir [Annexe C](#)).

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/members.html.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Fixations — Méthodes de calcul pour les assemblages vis/écrou — Conception des écrous

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes de calcul pour les écrous conçus pour être associés à des vis, goujons et tiges filetées conformément à l'ISO 898-1, destinés à être utilisés dans des assemblages vissés sous charge de traction et pour un serrage en tension et torsion en prenant en compte les trois modes de défaillance possibles: rupture de la vis, arrachement du filetage de la vis et arrachement du filetage de l'écrou (voir [Article 5](#)).

Les termes «vis » et «écrous» sont utilisés comme termes génériques dans le présent document, respectivement pour les fixations à filetage extérieur (c'est-à-dire vis, goujons et tiges filetées) et les fixations à filetage intérieur (c'est-à-dire taraudage).

Le présent document s'applique principalement aux écrous hexagonaux en acier:

- à filetage métrique ISO (pas gros et pas fin, voir ISO 68-1);
- avec des combinaisons diamètre/pas conformes à l'ISO 261 et à l'ISO 262;
- avec des tolérances de filetage conformes à l'ISO 965-1 et à l'ISO 965-2;
- de diamètres nominaux de filetage $5 \text{ mm} \leq D \leq 39 \text{ mm}$, et, en complément, pour $D < 5 \text{ mm}$ et $D > 39 \text{ mm}$ (voir [Annexe C](#));
- de forme hexagonale et de surplat $s \geq 1,4D$.

Les méthodes de calcul sont également applicables aux écrous non standards ou aux fixations à filetage intérieur métrique ISO. Cependant, les facteurs dimensionnels affectant la rigidité des écrous, comme le surplat, le diamètre extérieur des écrous cylindriques ou d'autres caractéristiques (par exemple, forme de l'embase), ainsi que les tolérances de filetage peuvent influencer sur la capacité de charge des assemblages vis/écrou individuels, voir l'[Annexe A](#) pour les facteurs d'influence.

2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables à son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 898-2, *Fixations — Caractéristiques mécaniques des fixations en acier au carbone et en acier allié — Partie 2: Écrous de classes de qualité spécifiées*

ISO 16047, *Éléments de fixation — Essais couple/tension*

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

4 Symboles

Pour les besoins du présent document, les symboles suivants s'appliquent.

A_s	section résistante de la vis prenant en compte la tolérance de filetage, en mm ²
$A_{s,nom}$	section résistante nominale de la vis spécifiée dans l'ISO 898-1, en mm ²
A_{sb}	section cisailée du filetage de la vis, en mm ²
A_{sn}	section cisailée du filetage de l'écrou, en mm ²
C_1	facteur d'évasement de l'écrou
C_2	facteur de flexion du filetage pour les vis
C_3	facteur de flexion du filetage pour les écrous
d	diamètre nominal de filetage de la vis, en mm
d_1	diamètre intérieur du filetage de la vis du profil de base, en mm
d_2	diamètre sur flancs de base du filetage de la vis, en mm
d_3	diamètre intérieur (fond) du filetage de la vis du profil nominal, en mm
d_a	diamètre en sommet de chanfrein de l'écrou, en mm
d_A	diamètre équivalent de la section résistante A_s , en mm
D	diamètre nominal de filetage de l'écrou, en mm
D_1	diamètre intérieur de l'écrou, en mm
D_2	diamètre sur flancs du filetage de l'écrou, en mm
D_m	diamètre moyen de l'évasement du filetage de l'écrou sur sa hauteur effective ou sa longueur en prise m_{eff} , en mm
F	tension (générale), en N
F_{Bb}	charge à rupture de la vis, en N
F_m	charge de rupture, en N
F_p	charge d'épreuve, en N
F_s	charge d'arrachement des filets de l'assemblage vis/écrou, en N
F_{sb}	charge d'arrachement du filetage de la vis, en N
F_{sn}	charge d'arrachement du filetage de l'écrou, en N
F_u	force de serrage à la charge de rupture selon l'ISO 16047, en N
F_y	force de serrage à la limite d'élasticité selon l'ISO 16047, en N
h_c	hauteur du chanfrein par face d'appui de l'écrou, en mm

H	hauteur du triangle primitif du filetage conformément à l'ISO 68-1, en mm
HV	dureté Vickers, en HV
m	hauteur de l'écrou, en mm
m_c	hauteur critique de l'écrou donnant des probabilités identiques de modes de défaillance par rupture en striction et arrachement, en mm
m_{eff}	hauteur effective de l'écrou, en mm
$m_{eff, c}$	hauteur critique effective de l'écrou donnant des probabilités identiques de modes de défaillance par rupture en striction et arrachement, en mm
m_{mc}	hauteur critique de l'écrou donnant des probabilités identiques de modes de défaillance par rupture en striction et arrachement, en prenant en compte les écarts présents dans un lot de fabrication, en mm
P	pas du filetage, en mm
r	rayon en fond de filet de la vis, en mm
R_{eL}	limite inférieure d'écoulement conformément à l'ISO 898-1, en MPa
R_m	résistance à la traction du matériau de la vis conformément à l'ISO 898-1, en MPa
R_{mn}	résistance à la traction du matériau de l'écrou, en MPa
$R_{p0,2}$	limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % conformément à l'ISO 898-1, en MPa
R_s	rapport de résistance désigné par $(R_{mn} \cdot A_{sn}) / (R_m \cdot A_{sb})$
s	surplat de l'écrou, en mm
S_p	contrainte à la charge d'épreuve, en MPa
x	rapport résistance au cisaillement/résistance à la traction
μ_{th}	coefficient de frottement dans les filets
θ	angle du chanfrein de l'écrou, en degrés
τ_{Bb}	résistance au cisaillement du matériau de la vis, en MPa
τ_{Bn}	résistance au cisaillement du matériau de l'écrou, en MPa

5 Calcul des charges de rupture dans les assemblages vis/écrou

5.1 Généralités

Lorsqu'une surcharge de traction statique est appliquée à des assemblages vis/écrou, trois modes de défaillance possibles (c'est-à-dire, rupture de la vis, arrachement du filetage de la vis et arrachement des filets de l'écrou) caractérisés par trois charges de rupture différentes, peuvent se produire:

- charge de rupture de la vis, F_{Bb} ;
- charge d'arrachement du filetage de la vis, F_{Sb} ;
- charge d'arrachement des filets de l'écrou, F_{Sn} .